

EUROPEAN PATENT OFFICE

(17)

Patent Abstracts of Japan

CAF

PUBLICATION NUMBER : 11014632
PUBLICATION DATE : 22-01-99

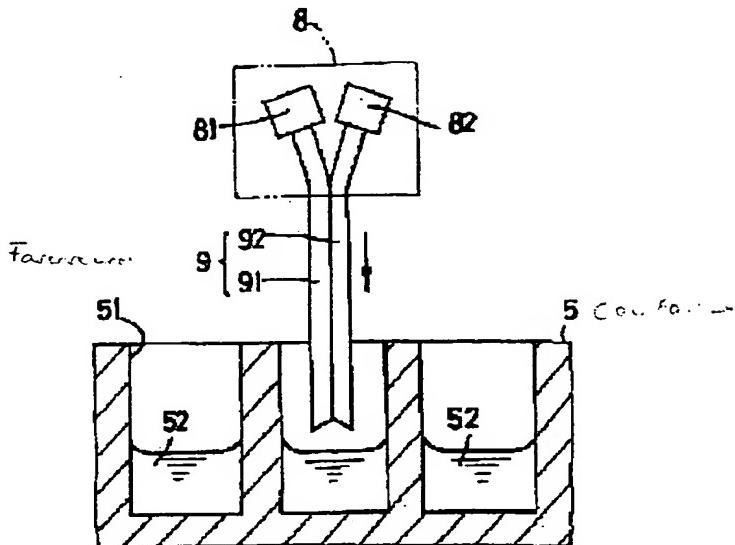
APPLICATION DATE : 20-06-97
APPLICATION NUMBER : 09164665

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : HOJO MIKIO;

INT.CL. : G01N 35/10 G01F 23/28

TITLE : DISPENSING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately measure the liquid level in a very small hole in a dispensing device where a dispensing head is mounted downward to the output part of a head-driving device to inject a reagent into a hole being provided at a reaction container.

SOLUTION: An optical fiber probe 9 projects downward at the side part of a dispensing head, the optical fiber probe 9 is constituted by bundling an optical fiber 91 for projecting light and an optical fiber 92 for receiving light, a tip part can enter the hole of a container, at the same time a light source 81 can be connected to the base edge part of the optical fiber 91 for projecting light, and a light receiver 82 is connected to the base edge part of the optical fiber 92 for receiving light. Light emission and incidence surfaces are formed on the tip end face of both optical fibers 91 and 92 so that light being emitted from the optical fiber 91 for projecting light is reflected from a liquid surface and enters the optical fiber 92 for receiving light at a specific height position close to the liquid surface in the hole.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-14632

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 N 35/10
G 0 1 F 23/28

識別記号

F I
G 0 1 N 35/06
G 0 1 F 23/28

C
H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-164665

(22)出願日 平成9年(1997)6月20日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 北條 三木夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

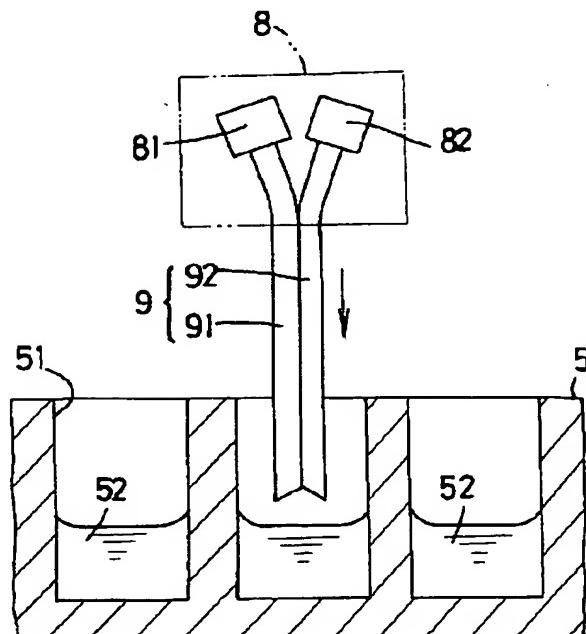
(74)代理人 弁理士 西岡 伸泰

(54)【発明の名称】 分注装置

(57)【要約】

【課題】 反応容器5に凹設された穴51へ試薬を注入するべく、ヘッド駆動装置の出力部に分注ヘッドを下向きに取り付けた分注装置に於いて、微小な穴51内の液面位を高精度で測定する。

【解決手段】 分注ヘッドの側部には、光ファイバープローブ9が下向きに突設され、該光ファイバープローブ9は、投光用光ファイバー91と受光用光ファイバー92を束ねて構成され、先端部が容器の穴内へ侵入可能であると共に、投光用光ファイバー91の基端部には投光器81が接続され、受光用光ファイバー92の基端部には受光器82が接続されている。又、両光ファイバー91、92の先端面には、穴内の液面に接近した所定の高さ位置にて投光用光ファイバー91から出射された光が液面で反射して受光用光ファイバー92へ入射する様、光出射面及び光入射面が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器に凹設された穴へ液体を吐出し、或いは穴内の液体を吸入するべく、ヘッド駆動装置(1)の出力部に、液体を吐出、吸入すべき分注ヘッド(2)を下向きに取り付けた分注装置に於いて、分注ヘッド(2)の側部には、光ファイバープローブ(9)が下向きに突設され、該光ファイバープローブ(9)は、投光用光ファイバー(91)と受光用光ファイバー(92)を束ねて構成され、先端部が容器の穴内へ侵入可能であると共に、投光用光ファイバー(91)の基端部には投光器(81)が接続され、受光用光ファイバー(92)の基端部には受光器(82)が接続され、両光ファイバー(91)(92)の先端面には、穴内の液面に接近した所定の高さ位置にて投光用光ファイバー(91)から射出された光が液面で反射して受光用光ファイバー(92)へ入射する様、光出射面(93)及び光入射面(94)が形成されており、受光器(82)の光検出に基づいて液面位の検知が可能であることを特徴とする分注装置。

【請求項2】 光ファイバープローブ(9)が液面位測定の対象とする穴の上方位置から、受光器(82)が光を検出するまで降下したときの降下距離に基づいて、該穴内の液面位を算出する手段を具えている請求項1に記載の分注装置。

【請求項3】 光ファイバープローブ(9)は、分注ヘッド(2)に対して一体移動可能に取り付けられ、光ファイバープローブ(9)を昇降駆動するヘッド駆動装置(1)の動作量に基づいて、光ファイバープローブ(9)の降下距離が検知される請求項2に記載の分注装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、試薬、検体等の液体(以下、試薬と総称する)の分注や希釈を行なう分注装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に分注装置は、図4に示す様に、ヘッド駆動装置(1)の出力部に、ノズル(21)を下向きに突設した分注ヘッド(2)を取り付けて構成され、ヘッド駆動装置(1)の動作により分注ヘッド(2)を反応容器(5)の上方位置まで移動させた後、ノズル(21)の先端部に装着したピペットチップ(31)から反応容器(5)の表面に凹設された穴(51)へ試薬を吐出するものである。

【0003】分注台(10)上に設置された反応容器(5)の各穴(51)へ試薬を分注する際には、制御装置(図示省略)によりヘッド駆動装置(1)の動作を制御して、分注ヘッド(2)を反応容器(5)の穴(51)へ接近させ、ピペットチップ(31)内の試薬を穴(51)へ吐出する。試薬の希釈や混合を行なう場合には、穴(51)内に他の試薬が既に注入されており、ピペットチップ(31)から滴下する試薬を穴(51)内の試薬の液面に接触させて、表面張力を開放することによって、試薬の吐出を行なう。このとき、ピペットチップ(31)自体が穴(51)内の試薬と接触すると、ピペッ

トチップ(31)に付着した試薬が次の分注工程で他の試薬に混入するため、ピペットチップ(31)の先端面が試薬の液面よりも僅かに離れた位置で、吐出動作を行なう必要がある。

【0004】この様に、ピペットチップ(31)を反応容器(5)の穴(51)内の試薬の液面へ接近させる際、試薬の液面位は穴(51)毎にまちまちであるため、その都度、試薬の液面位を測定して、ピペットチップ(31)の高さ位置を調整する必要がある。そこで従来は、図4に示す様に、分注ヘッド(2)の側部に超音波センサー(6)を取り付けて、試薬の液面までの距離を測定し、該測定値をヘッド駆動装置(1)の制御にフィードバックすることが行なわれている。

【0005】超音波センサー(6)による距離測定においては、超音波センサー(6)から測定対象へ向けて超音波を発信すると共に、測定対象にて反射されて戻ってくる超音波を超音波センサー(6)にて受信し、超音波の発信から受信までの時間計測に基づいて、測定対象までの距離を測定する。

【0006】尚、超音波センサー(6)から射出された超音波を特定の穴(51)内へ導くために、図5に示す如く超音波センサー(6)には筒片(7)が取り付けられている。ここで、筒片(7)の内径は、反応容器(5)の穴(51)の大きさDと略同一、或いはそれよりも小径に形成することが望ましい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年においては、数十個～数百個もの多数の穴(51)が形成された反応容器(5)が用いられる様になっており、例えば約400個の穴を有する反応容器(5)の場合、穴(51)は約3mm角の極めて微小なものとなる。この様に微小な穴を対象として、図5の如く超音波センサー(6)による液面位の検出を行なう場合、穴(51)に合わせて内径3mm程度の小径の筒片(7)を採用したとすると、筒片(7)内を往復する超音波の強度が低下して、十分な測定感度が得られない。しかし、十分な感度が得られる大径の筒片(7)を採用すると、図6に示す如く、液面位測定の目的とする穴(51)のみならず、その両側の穴(51)まで超音波が拡がって、測定精度が著しく低下する問題がある。

【0008】本発明の目的は、微小な穴が凹設された反応容器を対象として分注動作を行なう際、穴内の液面位を高精度で測定することが可能な分注装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決する為の手段】本発明に係る分注装置は、容器に凹設された穴へ試薬を吐出し、或いは穴内の試薬を吸入するべく、ヘッド駆動装置(1)の出力部に、試薬を吐出、吸入すべき分注ヘッド(2)を下向きに取り付けて構成され、分注ヘッド(2)の側部には、光ファイバープローブ(9)が下向きに突設される。該光ファイバープ

ロープ(9)は、投光用光ファイバー(91)と受光用光ファイバー(92)を束ねて構成され、先端部が容器の穴内へ侵入可能であると共に、投光用光ファイバー(91)の基端部には投光器(81)が接続され、受光用光ファイバー(92)の基端部には受光器(82)が接続されている。又、両光ファイバー(91)(92)の先端面には、穴内の液面に接近した所定の高さ位置にて投光用光ファイバー(91)から出射された光が液面で反射して受光用光ファイバー(92)へ入射する様、光出射面(93)及び光入射面(94)が形成されている。

【0010】上記分注装置において、容器の穴の液面位を測定する際には、ヘッド駆動装置(1)の動作によって、光ファイバープローブ(9)を測定対象の穴の上方位置に設置した後、光ファイバープローブ(9)を徐々に降下させる。又、投光器(81)から投光用光ファイバー(91)内へ光を導入すると共に、受光器(82)による光検出を開始する。光ファイバープローブ(9)が降下する過程で、光ファイバープローブ(9)が前記所定の高さ位置よりも高い位置に存在するときは、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)から出射された光は液面へ入射せず、或いは液面へ入射したとしても屈折して液中へ進行し、若しくは、液面で反射したとしても、その反射光は受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)へは入射しない。従つて、受光器(82)が光を検出することはない。その後、光ファイバープローブ(9)が前記所定の高さ位置まで降下すると、この時点で、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)の角度及び光屈折率、受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)の角度及び光屈折率、穴内の試薬の全反射角度等の光学的な条件が整って、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)から出射された光は、液面にて反射し、その反射光は受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)へ入射する。この結果、受光器(82)が光を検出することとなる。

【0011】この様に、光ファイバープローブ(9)が降下を開始した後、投光器(81)が光を検出するまでの降下距離は、容器の穴内の液面位と、上記の光学的条件が整うこととなるプローブ先端と液面間の距離によって決まる。ここで、プローブ先端と液面間の距離は一定であり、予め求めておくことが可能であるから、光ファイバープローブ(9)の降下距離に基づいて、液面位を測定することが出来る。

【0012】例えば、光ファイバープローブ(9)を分注ヘッド(2)に対して一体移動可能に取り付けた場合、光ファイバープローブ(9)を昇降駆動するヘッド駆動装置(1)の動作量に基づいて、光ファイバープローブ(9)の降下距離を検知することが出来る。

【0013】

【発明の効果】本発明に係る分注装置において、光ファイバープローブは例えば外径1mm程度に極めて細く形成することが可能であり、該光ファイバープローブの先

端部を液面位測定の対象とする穴へ挿入して、その移動距離によって液面位を測定するので、微小な穴であっても、該穴内の液面位を高精度で測定することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、図面に沿って具体的に説明する。図1に示す様に、本発明の分注装置は、分注台(10)上に、X軸駆動機構(11)、Y軸駆動機構(12)及びZ軸駆動機構(13)からなるヘッド駆動装置(1)を設置し、該ヘッド駆動装置(1)の出力部に、分注ヘッド(2)を取り付けると共に、該分注ヘッド(2)の側部には、光ファイバープローブ(9)を下向きに突設した光検出装置(8)を取り付けて構成される。これによって、分注ヘッド(2)及び光検出装置(8)は3軸方向へ一体となって移動することになる。分注ヘッド(2)は、プランジャー機構(図示省略)が連繋するノズル(21)を具え、該ノズル(21)には、ピペットチップ(31)が着脱可能に嵌められる。分注台(10)上には、多数のピペットチップ(31)が収容されたチップホルダー(3)、多数の穴(41)が凹設されて各穴に試薬が注入されている試薬容器(4)、及び、多数の穴(51)が凹設されて各穴に試薬が注入されるべき反応容器(5)が、夫々所定位置に設置されており、ヘッド駆動装置(1)の駆動によって、分注ヘッド(2)がチップホルダー(3)、試薬容器(4)及び反応容器(5)の間を往復する。

【0015】図2及び図3に示す如く、光ファイバープローブ(9)は、夫々外径Dが0.5mm以下の投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)を束ねて構成され、先端部が反応容器(5)の穴(51)内へ侵入可能な約1mmの太さを有している。投光用光ファイバー(91)の基端部には投光器(81)が接続され、受光用光ファイバー(92)の基端部には受光器(82)が接続されている。又、両光ファイバー(91)(92)の先端面には、図3に示す様に、試薬(52)の液面に接近した所定の高さ位置にて投光用光ファイバー(91)から出射された光が液面で反射して受光用光ファイバー(92)へ入射する様、光出射面(93)及び光入射面(94)が形成されている。具体的には、図示の如く投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)の先端を45度～60度の傾斜角度にカットして、光出射面(93)及び光入射面(94)を形成することが可能である。試薬(52)の全反射角度が例えば48度のとき、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)から出射された光が、試薬(52)の液面に対して48度以上の角度θで入射すれば、光は全反射して、受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)へ入射することになる。このときの投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)の液面からの高さ位置は一義的に決まることになる。そこで、この高さ位置を予め測定しておき、後述の液面位算出に供する。

【0016】従つて、反応容器(5)の穴(51)内の試薬(52)の液面位を測定する際には、ヘッド駆動装置(1)の動

作によって、光ファイバープローブ(9)を測定対象の穴(51)の上方、所定の高さ位置まで移動させ、この位置を測定開始基準位置とする。その後、光ファイバープローブ(9)を徐々に降下させつつ、投光器(81)から投光用光ファイバー(91)内へ光を導入し、受光器(82)による光検出を行なう。

【0017】光ファイバープローブ(9)が降下する過程で、投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)の先端部が図3に示す位置よりも高く、図示する所定の光学的な条件が整わないときは、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)から出射された光は液面へ入射せず、或いは液面へ入射して反射したとしても、その反射光は受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)へは入射しない。従って、受光器(82)が光を検出することはない。その後、投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)が図3に示す位置まで降下すると、この時点で所定の光学的な条件が整って、投光用光ファイバー(91)の光出射面(93)から出射された光は、液面にて反射し、その反射光は受光用光ファイバー(92)の光入射面(94)へ入射する。この結果、受光器(82)が光を検出することとなる。そして、受光器(82)の光検出レベルが所定の閾値を越えた時点をもって、測定終了位置とし、光ファイバープローブ(9)の降下を停止させる。

【0018】光ファイバープローブ(9)の測定開始基準位置から測定終了位置までの降下距離は、ヘッド駆動装置(1)の動作量によって高い精度で検知することが出来る。ここで、光ファイバープローブ(9)の測定開始基準位置(先端位置)から試薬(52)の液面までの距離Hは、光ファイバープローブ(9)の降下距離と、前述の如く予め測定されている両ファイバー(91)(92)の光検出時の液面からの高さ位置との和であるから、光ファイバープローブ(9)の降下距離に前記高さ位置を加算することによって、測定開始基準位置を基準とする試薬(52)の液面位を求めることが出来る。尚、上述のヘッド駆動装置(1)の動作制御、動作量の検出、光検出装置(8)の動作制御、液面位の算出等は、マイクロコンピュータを内蔵した制御回路によって容易に実現することが出来る。

【0019】上記分注装置においては、外径1mm以下

の極めて細い光ファイバープローブ(9)を反応容器(5)の穴(51)内へ挿入して、その移動距離によって液面位を測定するので、3mm角程度、或いはそれよりも小さな穴(51)であっても、該穴内の液面位を高精度で測定することが出来る。

【0020】尚、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、投光用光ファイバー(91)及び受光用光ファイバー(92)は夫々、外径が数μmの光ファイバーを数十本束ねて構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る分注装置の外観を表わす斜視図である。

【図2】光検出装置及び光ファイバープローブの構成を表わす一部破断正面図である。

【図3】投光用光ファイバー及び受光用光ファイバーの先端部を拡大して表わす正面図である。

【図4】従来の分注装置の外観を表わす斜視図である。

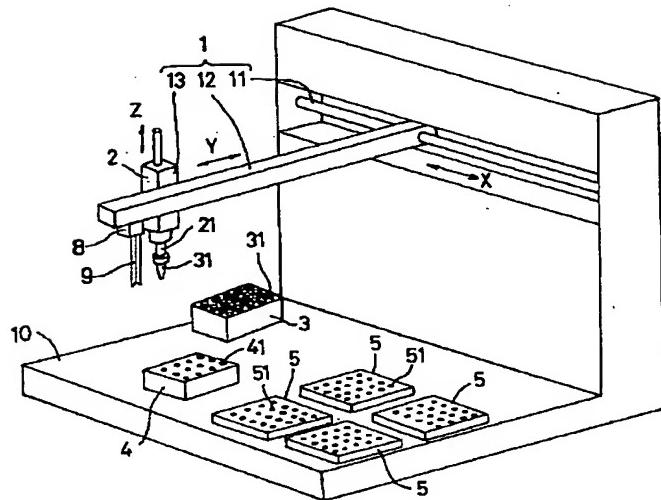
【図5】超音波センサーを用いた液面位測定の原理を説明する断面図である。

【図6】穴の微小化に伴う問題点を説明する断面図である。

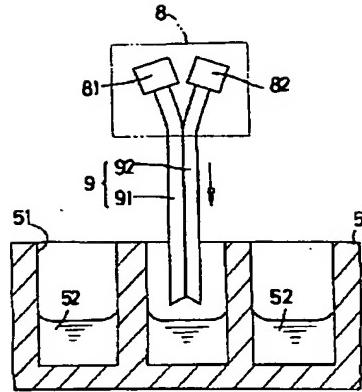
【符号の説明】

- (1) ヘッド駆動装置
- (2) 分注ヘッド
- (21) ノズル
- (31) ピペットチップ
- (5) 反応容器
- (51) 穴
- (52) 試薬
- (8) 光検出装置
- (81) 投光器
- (82) 受光器
- (9) 光ファイバープローブ
- (91) 投光用光ファイバー
- (92) 受光用光ファイバー
- (93) 光出射面
- (94) 光入射面

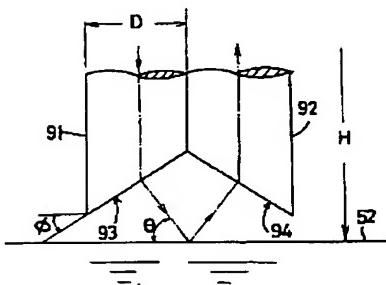
【図1】



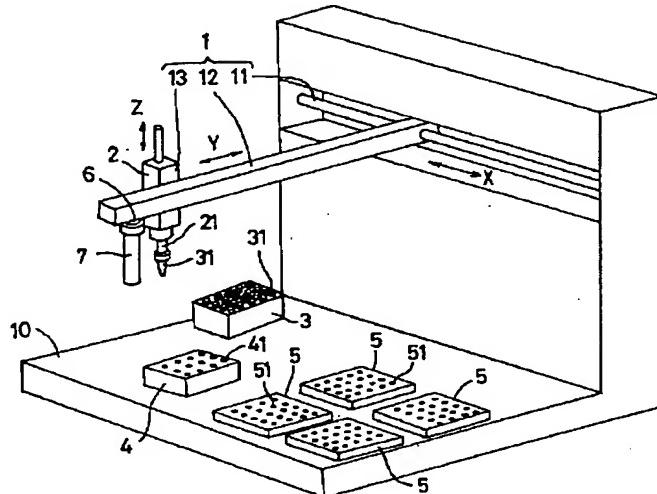
【図2】



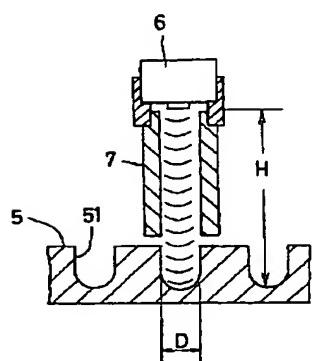
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

